



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Patentschrift
(10) DE 44 33 659 C1

(51) Int. Cl. 6:
F28 F 13/12
F 28 F 3/02
F 28 D 9/02
F 28 F 9/18

DE 44 33 659 C1

(21) Aktenzeichen: P 44 33 659.4-16
(22) Anmeldetag: 21. 9. 94
(43) Offenlegungstag: —
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 7. 12. 95

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:

Colibri B.V., Landgraaf, NL; Bauer, Paul, 52538
Selfkant, DE; Göbbels, Wilfried, 52538 Gangelt, DE

(74) Vertreter:

Kohlmann, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 52064 Aachen

(72) Erfinder:

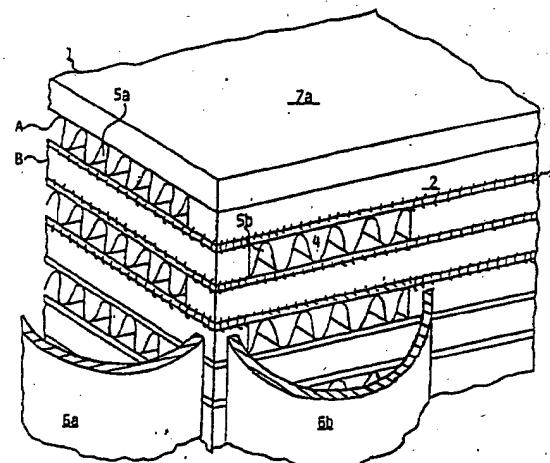
Schneider-Weyergraf, Reinhard, Vijlen, NL; Bauer,
Paul, 52538 Selfkant, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 29 48 804 C2
DE 40 23 694 A1
DE 40 09 556 A1

(54) Plattenwärmetauscher

(57) Um einen Plattenwärmetauscher bestehend aus mehreren durch Distanzstücke (2) beabstandeten Platten sowie in Strömungsräumen (A, B) zwischen den Platten (3, 7a, 7b) angeordneten Turbulenzprofilen (4) zu schaffen, der die Nachteile des Standes der Technik vermeidet und sich insbesondere durch einen geringen Herstellungsaufwand, einen hohen Wirkungsgrad bei gleichzeitig hoher zulässiger Druckdifferenz zwischen den strömenden Medien und universelle Anwendbarkeit auszeichnet, wird erfahrungsgemäß vorgeschlagen, daß bei einem Plattenwärmetauscher der vorgenannten Art die entspannten Turbulenzprofile (4) ein Höhenübermaß gegenüber dem Abstand der Platten (3, 7a, 7b) aufweisen, das durch elastische Verformung der Turbulenzprofile (4) auf den durch die jeweiligen Distanzstücke (2) definierten Abstand reduziert ist.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Plattenwärmetauscher, bestehend aus mehreren durch Distanzstücke beabstandeten parallelen Platten sowie in Strömungsräumen zwischen den Platten angeordneten Turbulenzprofilen.

Derartige Plattenwärmetauscher sind aus dem Stand der Technik bekannt. So ist bspw. aus der DE 40 23 694 A1 ein Plattenwärmetauscher bekannt, der aus mehreren, unter Zwischenschaltung von Dichtungen und unter Verwendung von Druckplatten zu einem Plattenpaket zusammenfügbaren Wärmeübertragungsplatten besteht. Die Zwischenräume zwischen den wärmeübertragungsplatten werden abwechselnd von einem Wärme abgebenden und einem Wärme aufnehmenden Medium durchflossen. Die Wärmeübertragungsplatten selbst sind als ebene Platten ausgebildet, zwischen denen Turbulenzprofile angeordnet sind. Um den Wärmeübergang von den Turbulenzprofilen zu den Wärmeübertragungsplatten zu gewährleisten, wird in der DE 40 23 694 vorgeschlagen, die Wärmeübertragungsplatten einseitig oder auch beidseitig an die Turbulenzplatten anzulöten.

Aus der deutschen Patentschrift 29 46 804 geht ein ähnlich aufgebauter Wärmetauscher hervor, bei dem die als Turbulenzprofile dienenden Rippelemente durch Hartlöten mit den Wärmeübertragungsplatten verbunden sind.

Schließlich wird in der DE 40 09 556 A1 zur Erzielung eines verbesserten Wirkungsgrades und einer höheren zulässigen Druckdifferenz zwischen den beiden strömenden Medien vorgeschlagen, zickzackförmige Profillelemente abwechselnd mit Zwischenlageelementen, d. h. Wärmeübertragungsplatten anzurichten, wobei sowohl die Profillelemente als auch die Zwischenlageelemente Wölbungen aufweisen. Darüber hinaus sind die Profil- und Zwischenlageelemente an ihren jeweiligen Berührungsstellen miteinander verschweißt, so daß höhere Druckdifferenzen zwischen den beiden strömenden Medien möglich werden.

Sämtliche der vorgenannten Plattenwärmetauscher besitzen den Nachteil, daß die erforderlichen Löt- bzw. Schweißverbindungen zwischen den (Wärmeübertragungs)platten und den dazwischen angeordneten Turbulenzprofilen einen hohen Herstellungsaufwand bedingen und gleichzeitig die Löt- bzw. Schweißverbindungen den zur Verfügung stehenden freien Strömungsraum zwischen den (Wärmeübertragungs)platten verkleinern.

Für das große Anwendungsgebiet der Kältetechnik mit dem Medium Ammoniak können Wärmetauscher, die Lötverbindungen zwischen den (Wärmeübertragungs)platten aufweisen, nur eingesetzt werden, wenn eine Nickellötung durchgeführt wird.

Diese Lötlösung besitzt jedoch den Nachteil, daß sie hohen unterschiedlichen Betriebsdrücken zwischen den beiden strömenden Medien nicht standhält.

Die Plattenwärmetauscher mit punktverschweißten Turbulenzeinbauten erlauben zwar höhere Differenzdrücke, bedingen jedoch einen sehr hohen Herstellungsaufwand.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, einen Plattenwärmatauscher der eingangs erwähnten Art zu schaffen, der die Nachteile des Standes der Technik vermeidet und sich insbesondere durch einen geringen Herstellungsaufwand, einen hohen Wirkungsgrad bei gleichzei-

tig hoher zulässiger Druckdifferenz zwischen den strömenden Medien und universelle Anwendbarkeit auszeichnet.

Die Lösung dieser Aufgabe basiert auf dem Gedanken, auf eine konventionelle Verbindung zwischen den Platten (nachfolgend stets Wärmeübertragungsplatten genannt) und den Turbulenzprofilen unter Beibehaltung des für den Wärmeübergang notwendigen Flächenkontaktes zu verzichten.

Im einzelnen wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß bei einem Plattenwärmatauscher der eingangs erwähnten Art die entspannten Turbulenzprofile, d. h. die Turbulenzprofile vor dem Einbau in den Plattenwärmatauscher, ein Höhenübermaß gegenüber dem Abstand der Wärmeübertragungsplatten aufweisen, daß durch elastische Verformung der Turbulenzprofile auf den durch die jeweiligen Distanzstücke definierten Abstand reduziert ist.

Das Übermaß der Turbulenzprofile wird so gewählt, daß sich beim Aufbringen der für den Zusammenbau des Wärmetauschers erforderlichen Anpreßkräfte eine elastische Verformung der Turbulenzprofile auf den durch die Distanzstücke definierten Abstand zwischen den einzelnen Wärmeübertragungsplatten ergibt. Es liegt selbstverständlich im Rahmen der Erfindung, daß die Strömungsräume des Plattenwärmatauschers infolge unterschiedlicher Distanzstücke verschiedene Abmessungen aufweisen können. Auch wird das Wesen der Erfindung durch die Anzahl der Wärmeübertragungsplatten sowie Turbulenzprofile und Distanzstücke nicht beeinflußt. Infolge der entfallenden Löt- bzw. Schweißverbindungen besitzt ein erdingungsgemäßer Plattenwärmatauscher bei vergleichbarer Baugröße einen größeren freien Strömungsraum, was nicht nur eine Verminderung der Druckverluste in dem Plattenwärmatauscher zur Folge hat, sondern auch die Gefahr von Materialschwächungen und Korrosionen an den Verbindungsstellen, z. B. bei Widerstandsschweißung, beseitigt.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung, wird der Wärmetauscher im Gegenstrom betrieben.

Eine Schweißverbindung der Wärmeübertragungsplatten mit den Distanzstücken erlaubt einen Betrieb des erfindungsgemäßen Plattenwärmatauschers mit höheren Temperaturen und Drücken sowie mit aggressiveren Medien, da auf die empfindlichen Dichtungen zwischen den einzelnen Schichten verzichtet werden kann. Darüber hinaus entfallen bei einer Schweißverbindung die für den notwendigen Zusammenhalt des Plattenwärmatauschers ansonsten üblicherweise vorgesehenen Druckplatten, die um das Paket aus Wärmeübertragungsplatten sowie Turbulenzprofilen und Distanzstücken angeordnet sind.

Um einen möglichst guten Wärmeübergang zwischen den Strömungsräumen zu erzielen, sind die Wärmeübertragungsplatten so dünn wie möglich im Verhältnis zu den Distanzstücken zu gestalten. Bei der Herstellung eines erfindungsgemäßen Plattenwärmatauschers stellt sich daher das Problem, daß eine Schweißverbindung Dünndickblech nach Anzahl der Lagen mehrmals durchzuführen ist. Bei derartigen Schweißverbindungen kann ein Verzug der Wärmeübertragungsplatten auftreten, der den für den Wärmeübergang erforderlichen Flächenkontakt der Turbulenzprofile mindern kann. Um dieses Problem bei der Herstellung der Schweißverbindung zu lösen, wird bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines Plattenwärmatauschers vorgeschlagen, daß die Wärmeübertragungsplatten mit den Distanzstücken unter einer vorzugsweise

flächenmäßig wirkenden Vorspannkraft verschweißt werden.

Bei dem bereits wegen des Fortfalls der Verlötzung bzw. Verschweißung der Turbulenzprofile mit den Übertragungsplatten kostengünstigen Verfahren, läßt sich eine weitere Kosteneinsparung dadurch erzielen, daß die Schweißnaht aus einem übermaß der Wärmeübertragungsplatten gegenüber den Distanzstücken unter Verzicht auf Schweißzusatzwerkstoffe hergestellt wird.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels des näheren erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische, perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Plattenwärmetauschers und

Fig. 2 den Strömungsverlauf in den unterschiedlichen Schichten des Plattenwärmatauschers sowie

Fig. 3 einen erfindungsgemäßen Wärmetauscher während seiner Herstellung vor dem Verschweißen.

Fig. 1 zeigt den insgesamt mit 1 bezeichneten Wärmetauscher, bestehend aus mehreren durch Distanzstücke 2 beabstandeten glatten Wärmeübertragungsplatten 3. Als gewellte Rippelemente 4 ausgebildete Turbulenzprofile bilden Kanäle 5a, 5b in den Strömungsräumen A, B. Die Strömungsräume A werden in dem gezeigten Beispiel von dem Wärme abgebende, die Strömungsräume B von dem Wärme aufnehmenden Medium durchflossen.

Aus Fig. 2 ist der Verlauf der Kanäle 5a, 5b in den Strömungsräumen A, B zu erkennen. Positionen 6a bzw. 6b bezeichnen die Verteiler für das Wärme abgebende bzw. Wärme aufnehmende Medium auf die einzelnen Kanäle 5a, 5b in den unterschiedlichen Strömungsräumen A, B des erfindungsgemäßen Plattenwärmatauschers 1. Die Verteiler 6a, 6b führen zu den in den Zeichnungen nicht dargestellten Zu- bzw. Abläufen des Plattenwärmatauschers.

Weiter sind aus den Fig. 1 und 3, die gegenüber den Wärmeübertragungsplatten 3 dicker ausgeführten, den Plattenwärmatauscher 1 an den Stirnflächen begrenzenden Deckplatten 7a, 7b zu erkennen.

Die Distanzstücke 2 und die Wärmeübertragungsplatten 3 bzw. Deckplatten 7a, 7b werden durch Schmelzschweißen miteinander verbunden. Hierzu wird das aus Fig. 3 ersichtliche übermaß 8 der Wärmeübertragungsplatten 3 aufgeschmolzen, während über die Deckplatten 7a, 7b eine Vorspannkraft auf den Plattenwärmatauscher ausgeübt wird. Die Vorspannkraft während des Schweißvorganges ist erforderlich, um das Höhenübermaß der entspannten Rippelemente 4 bereits während des Schweißvorganges elastisch auf den durch die Distanzstücke 2 definierten Abstand zu reduzieren. Die aufgrund der elastischen Verformung in den Rippelementen 4 wirkenden Kräfte sorgen für einen inneren Flächenkontakt mit den Wärmeübertragungsplatten 3.

Die Gestaltung des Rippelementes 4 und die aufzubringende Vorspannkraft sind derart aufeinander abgestimmt, daß keine weitere Verformung der Rippelemente 4 unter den zu erwartenden Differenzdrücken zwischen den Strömungsräumen A, B auftreten kann. Das heißt, die aufzubringende Vorspannkraft ist größer, als die während des Betriebsdruckes auf die Rippelemente wirkende Kraft. Es ist daher keine Durchbiegung der Wärmeübertragungsplatten 3 infolge weiterer Verformung der Rippelemente möglich.

Der in der Fig. 1 dargestellte Plattenwärmatauscher

ist wegen der angestrebten Unempfindlichkeit gegen aggressive Medien aus Edelstahl hergestellt. Selbstverständlich kann der Plattenwärmatauscher jedoch je nach Einsatzzweck aus anderen Materialien hergestellt werden, sofern diese eine elastische Verformung der Turbulenzprofile zulassen und ausreichend beständig gegen die Übertragungsmedien sind.

Patentansprüche

1. Plattenwärmatauscher bestehend aus mehreren durch Distanzstücke beabstandeten parallelen Platten sowie in Strömungsräumen zwischen den Platten angeordneten Turbulenzprofilen, dadurch gekennzeichnet, daß die entspannten Turbulenzprofile (4) ein Höhenübermaß gegenüber dem Abstand der Platten (3, 7a, 7b) aufweisen, das durch elastische Verformung der Turbulenzprofile (4) auf den durch die jeweiligen Distanzstücke (2) definierten Abstand reduziert ist.

2. Plattenwärmatauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten (3, 7a, 7b) mit den Distanzstücken (2) verschweißt sind.

3. Plattenwärmatauscher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die von den stirnseitig den Plattenwärmatauscher begrenzenden Platten (Deckplatten) (7a, 7b) eingeschlossenen Platten einen höheren Wärmedurchgang aufweisen (Wärmeübertragungsplatten) (3).

4. Verfahren zur Herstellung eines Plattenwärmatauschers nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, daß der aus abwechselnd Platten sowie Turbulenzprofilen und Distanzstücken aufgebaute Plattenwärmatauscher unter Einwirkung einer vorzugsweise flächenmäßig wirkenden Vorspannkraft an den Übergängen zwischen den Distanzstücken (2) und den Platten (3, 7a, 7b) verschweißt wird.

5. Verfahren zur Herstellung eines Plattenwärmatauschers nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißnaht aus einem Übermaß der Platten (3) insbesondere der Wärmeübertragungsplatten (3) gegenüber den Distanzstücken (2) unter Verzicht auf Schweißzusatzwerkstoffe hergestellt wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- L erseite -

FIG. 1

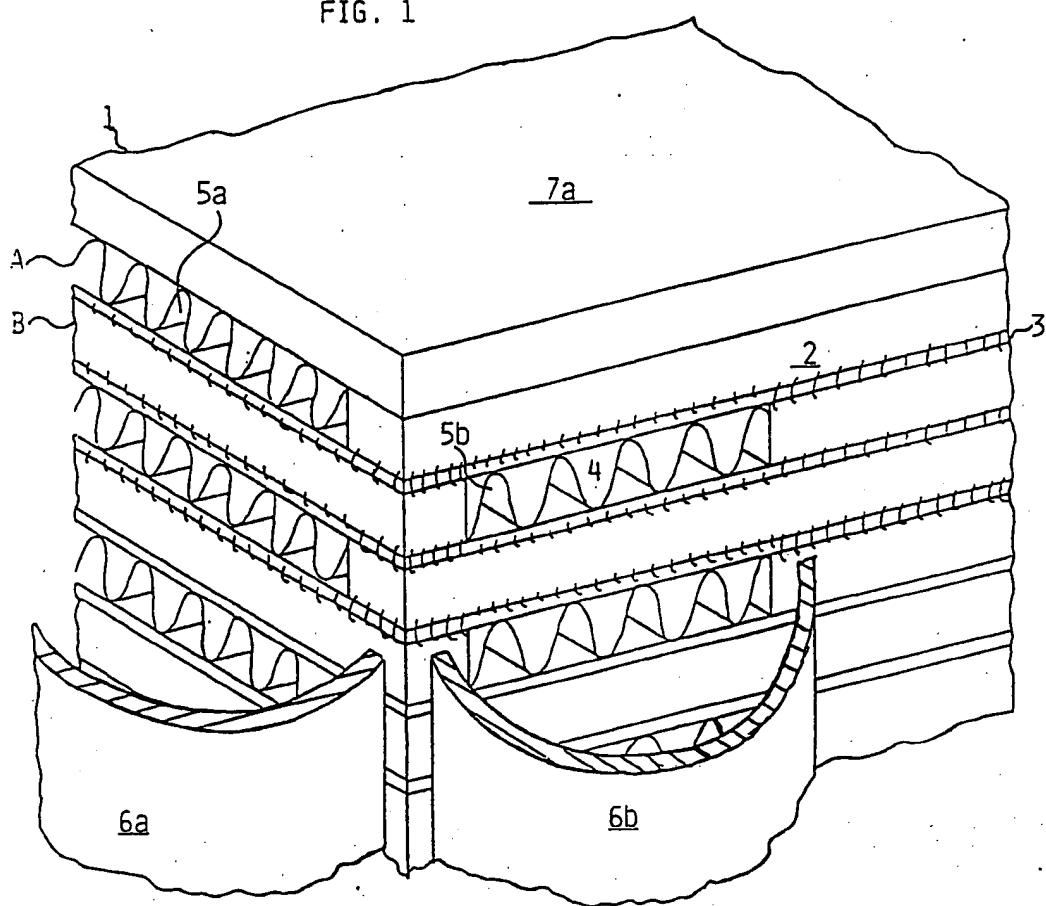


FIG. 2

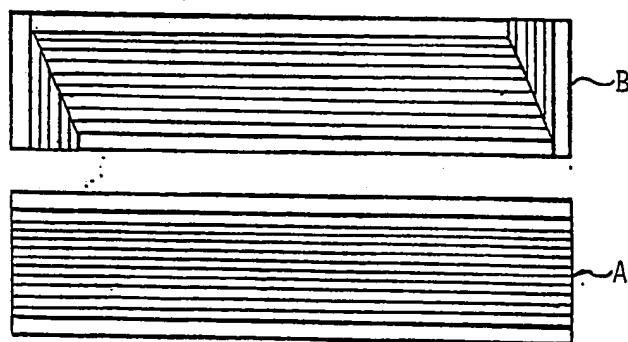


FIG. 3

